

## **Muda - Sistema modular para mobiliário multifuncional**

Trabalho de conclusão de curso para obtenção do título de graduação em Desenho Industrial nas habilitações de Projeto de Produto e Programação Visual apresentado à Universidade de Brasília.

Marcelo Coelho Barbosa

Orientadores: Rogério Camara e Francisco Aviani

Do fundo do meu coração, dedico este trabalho aos meus pais e minha irmã que sempre estiveram ao meu lado, mesmo quando estive tão longe. Agradeço também o apoio dos professores, de meus familiares, amigos e de Sofia.

**Resumo**

Este projeto se baseia na criação de móveis modulares visando atender às demandas do público jovem, em especial os estudantes e profissionais recém inseridos no mercado de trabalho. Os módulos permitem a reconfiguração e ressignificação do mobiliário pelo usuário, estreitando laços identitários e tornando seu papel mais ativo na conformação final do produto.

Palavras-chave: Design, mobiliário, modulação, mudança.

**Abstract**

This project is based on the creation of modular furniture, seeking to meet the young customers demands, specially students and newly-employed professionals. The modules allow the user to reframe and reassign the furniture function, strengthen user-product identity bonds and enriching one's role in the project's final result.

Keywords: Design, furniture, modularity, change.

## **Lista de imagens**

- 11 **Imagem 1** - Modelo cúbico de Bemis, La coordinacion modular
- 13 **Imagem 2** - Representação gráfica do algoritmo
- 16 **Imagem 3** - Pesquisa referencial de estilo, módulos
- 17 **Imagem 4** - Pesquisa referencial de estilo, materiais
- 18 **Imagem 5** - Pesquisa referencial de estilo, texturas
- 20 **Imagem 6** - Esboço para alternativas do sistema modular
- 21 **Imagem 7** - Geração de alternativas, alternativa 1
- 22 **Imagem 8** - Geração de alternativas, alternativa 2
- 23 **Imagem 9** - Geração de alternativas, alternativa 3
- 24 **Imagem 10** - Geração de alternativas, alternativa final
- 26 **Imagem 11** - Prototipagem, experimento 2
- 27 **Imagem 12** - Prototipagem, experimento 3
- 28 **Imagem 13** - Prototipagem, protótipo final
- 43 **Imagem 14** - Esboço para alternativas da marca [1]
- 43 **Imagem 15** - Esboço para alternativas do padrão [1]
- 44 **Imagem 16** - Esboço para alternativas da marca [2]
- 45 **Imagem 17** - Esboço para alternativas do padrão [2]
- 46 **Imagem 18** - Representação visual da tipografia [1]
- 47 **Imagem 19** - Representação visual da tipografia [2]

## **Sumário**

### **6 Introdução**

Contextualização

Justificativa

Objetivos

Método

### **48 Website**

Geração de alternativas

Alternativa final

### **52 Manual**

### **10 Pesquisa**

Pesquisa conceitual

Pesquisa referencial de estilo

Pesquisa de mercado

### **54 Catálogo**

### **55 Conclusão**

### **56 Refrências bibliográficas**

### **20 Ideação**

Esboços

Geração de alternativas

Alternativa final

### **25 Prototipagem**

Experimentos

Protótipo final

### **30 Produção**

Etapas da produção

Custos

### **43 Identidade Visual**

Geração de alternativas

Paleta de cores

Tipografia

## **INTRODUÇÃO**

Este projeto se baseia na elaboração de um sistema de configuração modular para mobiliário multifuncional, considerando as condições socioeconômicas da população, a constantes mudanças e rearranjos dos espaços que implicam na necessidade de investir esforços na criação de móveis de menor custo que atendam às expectativas dos usuários por soluções práticas e de boa aceitação quanto ao caráter estético.

A investigação se concentra no campo de sistemas modulares para móveis. Estuda-se diferentes possibilidades de encaixes para madeira, modulação e configuração visual. A padronização e modularidade, desenvolvidos na primeira metade do século XX no cenário da arquitetura modernista, servirão de ponto de partida para a pesquisa e devem contribuir para ampliar os conhecimentos com relação ao tema.

Quando se trata do desenvolvimento de um projeto de móveis, deve ser levada em conta uma série de fatores que influenciam diretamente o resultado e o preço final do mesmo. Estes fatores serão dissecados e avaliados levando em conta a redução dos custos de produção, venda e distribuição do produto.

### **Contextualização**

O projeto tem como público os jovens consumidores e usuários de móveis e pessoas que alternam constantemente seus espaços de residência. Objetiva-se atender aqueles com maior disposição a montar os móveis por conta própria e a criar a configuração desejada. Embora não esteja restrito a uma faixa etária ou gênero específico, leva-se em conta jovens com baixa renda, estudantes e aqueles que precisam estruturar seus espaços de forma simples e prática. A soma de esforços para se conquistar uma maior independência pessoal e financeira contrasta com as dificuldades enfrentadas na recém inserção no mercado de trabalho, que muitas vezes pode não ser recompensadora o bastante para a aquisição de móveis.

## **Justificativa**

Quando se trata de aspectos da vida cotidiana, deve-se levar em conta particularidades que influenciam a qualidade de vida de uma população. Habitação, por exemplo, é um fator determinante e que exige um elevado investimento. No Brasil aqueles que carecem de recursos financeiros se vêem obrigados a morar cada vez mais distantes dos centros e/ou viver em espaços cada vez menores. Assim como a habitação, o mobiliário também influencia a qualidade de vida das pessoas. Pode-se dizer que quanto maior o acesso a recursos financeiros, maiores serão as possibilidades de solução para problemas do cotidiano, o que pode afetar direta ou indiretamente a qualidade de vida.

Ao longo do tempo os avanços tecnológicos e industriais proporcionaram uma expansão do acesso a bens de consumo às populações menos favorecidas economicamente e isso se deve principalmente à redução de custos e de tempo no processo produtivo. As linhas de produção em série possibilitaram um crescimento da oferta dos produtos no mercado, amortecendo as demandas da população e reduzindo consideravelmente a disparidade ou spread entre os preços de compra (bid price) e de venda (ask price). Entretanto, como o Brasil enfrentou um processo de industrialização tardio, ainda há muitos aspectos a serem melhorados para continuar ampliando o poder de compra do brasileiro. As indústrias gradativamente vão se modernizando e melhorando sua capacidade produtiva. Os projetos, por sua vez, não podem caminhar em direção contrária. A padronização e modularização são fatores importantes para redução efetiva dos custos de produção mas devem ser tratados de forma especial quando lidamos com um aspecto tão pessoal como a habitação.

## **Objetivos**

### **Objetivo geral**

1. Criar um sistema de encaixe de peças padronizadas que possibilite a montagem de móveis modulares, assim como seu sistema de identidade visual e material de divulgação do produto. O produto servirá como um móvel de dimensões ajustáveis e poderá assumir várias funções para atender às deman-

das domésticas do dia-a-dia (exemplos: mesa lateral, mesa de centro, rack, cama, banco, etc).

### **Objetivos Específicos**

1. Atender um público jovem que ainda não tem residência fixa e de baixo poder aquisitivo.
2. Propor um papel mais ativo do usuário na configuração final do produto.
3. Estreitar os laços de identidade entre o usuário e o produto.

### **Método**

Adota-se um método fluido e não linear, tomando como referências principais seis autores nas duas obras seguintes: “Design Thinking, inovação em negócios” de Maurício e Ysmar Vianna, Isabel Adler, Brenda Lucena e Beatriz Russo e na obra “Das coisas nascem coisas” de Bruno Munari.

O entendimento do problema e dos agentes do sistema em que os mesmos estão inseridos é de suma importância para o cumprimento dos objetivos. Após entender a origem e os desdobramentos do problema é necessário dissecá-lo e analisar todas as informações coletadas. Esta fase inicial será denominada simplesmente como ‘pesquisa’.

Na fase de ideação foram esboçadas as primeiras ideias e alternativas fundamentais para que chegasse às soluções.

A partir das primeiras ideias foram realizados, testes, modelos e protótipos iniciais para validar as possibilidades levantadas anteriormente. Foram determinados todos os detalhes das peças e gerados os desenhos técnicos. Além disso, avaliou-se a viabilidade produtiva, os custos de produção.

Em paralelo a ideação, prototipagem e produção, foi desenvolvido um sistema de identidade visual para o projeto assim como a elaboração dos elementos visuais que



respondem ao conceito requerido pelo projeto. Para divulgação do projeto elaborou-se fotos, assim como website e catálogo.

## **PESQUISA**

A pesquisa foi dividida em três etapas; pesquisa conceitual, pesquisa referencial de estilo e pesquisa de mercado.

Na pesquisa conceitual foram investigados inicialmente quatro autores nas seguintes publicações: “La coordinación modular” de Caporioni, Garlatti e Tenca-Montini e “O mundo codificado” de Flusser. Esta investigação serviu de base para começar os diálogos a respeito de conceitos como a liberdade programada e a implementação da modularidade e padronização no desenvolvimento de produtos e no cotidiano.

Na etapa de pesquisa referencial de estilo procurou-se ampliar o repertório visual acerca do tema, dos materiais e texturas. Inicialmente, foram desenvolvidos três painéis semânticos de diversas fontes da internet. O primeiro teve como objetivo reunir referências de móveis modulares de madeira e/ou metal já existentes. No segundo foi possível coletar referências de materiais que poderiam ser usados durante o projeto além da madeira e do metal. O último reuniu uma seleção de texturas e padrões que serviram de referência na construção de uma identidade visual.

Em seguida foi realizada uma pesquisa de mercado para se obter uma série de respostas importantes para o andamento do projeto no que tange o universo produtivo e principalmente o de custos.

### **Pesquisa conceitual**

#### **Coordenação modular**

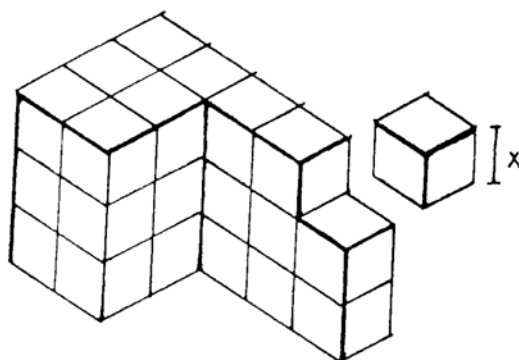
No livro “La coordinacion modular” os autores Caporioni, Garlatti e Tenca-Montini primeiramente definem alguns conceitos básicos para se chegar no termo coordenação modular. O primeiro desses é a padronização ou standardização, que é vista como um mecanismo lógico de tomadas de decisão. O segundo, a organização, parte de princípios qualitativos, econômicos e sociais que se dará pela sequência harmônica e ordenada de procedimentos fabris dentro de uma produção em série.

Le Corbusier afirma que para afrontar o problema da perfeição é necessário tender à definição de padrões. A esta definição os autores buscam um terceiro conceito, a normatização. Este último serviu para garantir a atuação de padrões no meio industrial. Em outras palavras, a aplicação de normas a um ciclo produtivo possibilita a criação de padrões.

Para os autores, a coordenação modular, então, foi tratada como um método ou “meio sistemático eficaz, capaz de alcançar integrações dimensionais dos padrões”. A coordenação dimensional pode ser entendida como uma redução da variedade de dimensões, facilitando a combinação de valores quantitativos.

### **Por que padronizar?**

É de fundamental importância entender a diferença entre a padronização de produtos finais e das peças que os compõe. Aqui pretende-se deixar claro que será necessário reduzir a variabilidade dimensional destas peças mas que isso não irá resultar em um produto final padronizado. Pelo contrário, esta redução permite uma ampla combinação de elementos dentro de um sistema modular.



**Imagem 1** - Modelo cúbico de Bemis, La coordinacion modular

Além disso, historicamente foi demonstrado que o uso de padrões em processos produtivos é responsável pelo aumento significativo da produção e pela redução dos custos de fabricação. A exemplo disto temos a transição do modelo artesanal para o manufatureiro em que a divisão do trabalho padronizou métodos produtivos. Mais adiante o mesmo aconteceria com a implementação da máquina com a Revolução Industrial. Reduzir, no sentido de simplificar, não pretende igualar produtos de forma impessoal, mas de remover excessos, sintetizar. Quando é proposto promover o acesso a bens de consumo de baixo custo, reduzir é essencial.

### **Algoritmo e módulo**

Para os autores de “La coordinacion modular” “o trabalho industrial exige regras (...) seguras e rigorosas”. Como citado anteriormente, estas regras ou normas possibilitam a aplicabilidade dos padrões nos meios industriais. Sendo assim, vê-se a necessidade da criação de um algoritmo ao sistema modular, ou seja, um conjunto de regras ou comandos em que cada elemento poderá atuar. A este elemento forjado pelas normas vigentes daremos o nome de modelo normatizado, ou simplesmente módulo.

### **O sistema cúbico**

O conjunto de regras proposto aqui se baseia no sistema cúbico de Bemis, desenvolvido em 1936 na publicação ‘The Evolving House’ pelo americano Alfred Farwell Bemis. Este modelo - até então aplicado à construção de casas - é composto por um denominador comum de dimensão qualquer que servirá de base fundamental para o sistema de coordenação modular. Bemis propõe uma dimensão de base cúbica de valor, diga-

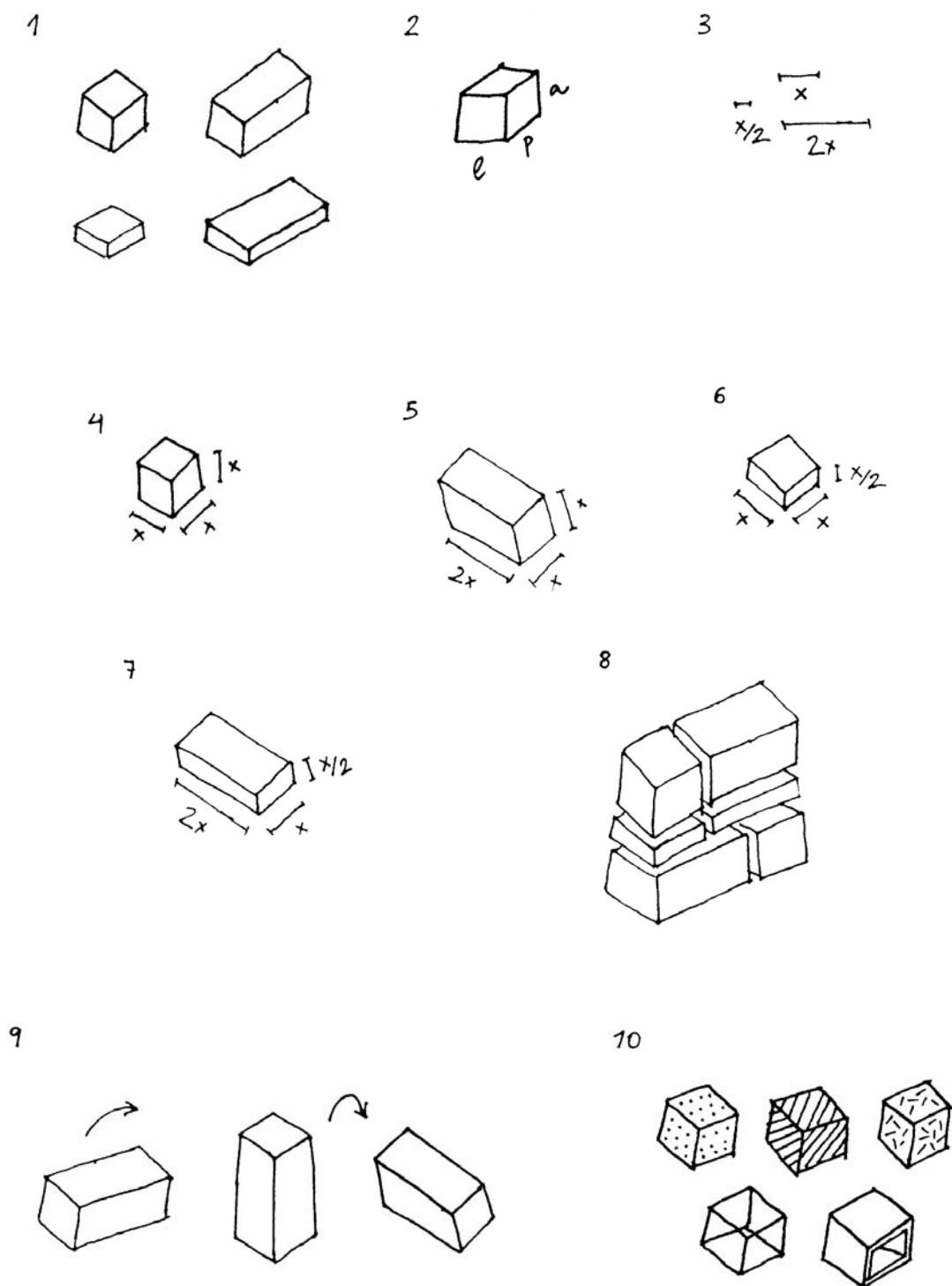


Imagem 2 - Representação gráfica do algoritmo

mos 'x', que possibilita o empilhamento e a disposição lateral de um com os outros, já que possuem a mesma largura, altura e profundidade.

Além deste módulo cúbico ainda serão adicionados três novos módulos. Um terá a mesma altura e profundidade mas sua largura será duas vezes maior - este se chamará paralelepípedo. Os outros dois terão a metade da altura do cubo e do paralelepípedo. Sendo assim, agora é possível esboçar normas para este sistema.

1. O sistema possui um total de 4 módulos.
2. Os módulos são objetos tridimensionais com uma largura 'l', altura 'a' e profundidade 'p'.
3. Cada módulo terá como referência uma dimensão base 'x', podendo ser '2x' ou 'x/2' - leia-se 'x' dividido por dois ou 'x' sobre dois.
4. O primeiro módulo, o cubo, terá largura, altura e profundidade equivalentes a 'x'.
5. O segundo módulo, o paralelepípedo, terá largura '2x', altura e profundidade de 'x'.
6. O terceiro módulo terá a metade da altura do cubo, ou seja, largura 'x', altura 'x/2' e profundidade 'x'.
7. O quarto módulo terá metade da altura do paralelepípedo, ou seja, largura '2x', altura 'x/2' e profundidade 'x'.
8. Os módulos podem ser empilhados verticalmente ou dispostos horizontalmente.
9. Os módulos podem ser girados livremente nos eixos x, y ou z, de forma que um paralelepípedo possa equivaler a dois cubos na largura, altura ou profundidade.
10. O material que dá a forma do módulo pode variar entre madeira, metal ou cerâmicos, não alterando as dimensões externas preestabelecidas.

## **O mundo codificado**

Ao manipular objetos do dia a dia os usuários têm a possibilidade, ou liberdade, de modificar a realidade ao seu redor. Esta liberdade, por sua vez, é limitada às regras vigentes do sistema em que o usuário opera. Como exemplo, temos o próprio modelo estabelecido pela República Brasileira. Os cidadãos, usuários do sistema, têm a liberdade de atuar e desenvolver um papel que está de acordo com as normas estabelecidas. Aquele que cria o conjunto de regras (Poder Legislativo), o programador, determina até que ponto vai a liberdade de cada usuário, o programado. No caso deste projeto, o usuário do sistema deverá atuar de acordo com as normas preestabelecidas. Cabe ao mesmo, também, questionar as regras do jogo, repensar, quebrar e até formular novas.

O objetivo em se criar um sistema modular é que o usuário possa ampliar sua liberdade no uso do objeto. Quanto mais liberdade é dada, maior será seu poder de atuação dentro deste modelo. Aqui pretende-se dar ao programado o papel de programador.

“O homem, desde sempre, vem manipulando seu ambiente. É a mão, com seu polegar oposto aos demais dedos, que distingue a existência humana do mundo. Essa mão peculiar do organismo humano apreende as coisas. O mundo é por ela apreendido como um conjunto de coisas, como algo concreto. E não é apenas apreendido: as coisas são apanhadas para serem transformadas.”

O mundo codificado, Vilém Flusser

## **Pesquisa referencial de estilo**

### **Módulos**

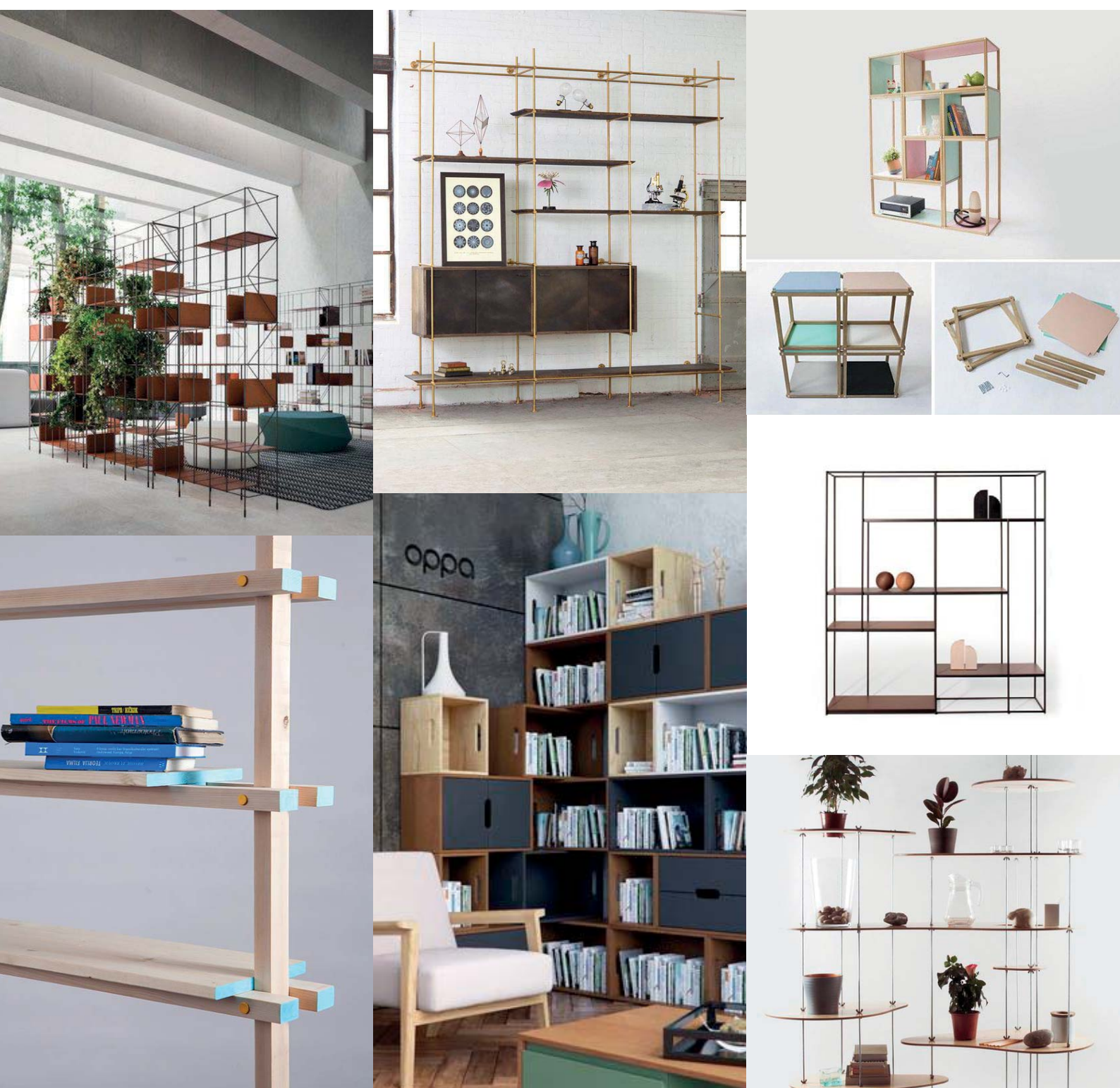
Com este painel foi possível identificar semelhanças e contrastes entre os casos. Em especial, notou-se a utilização das linhas verticais e horizontais nas composições. Por



mais que em sua maioria rígidos, estas linhas formam módulos quadrados e retangulares capazes de criar coincidências em seus formatos, em outras palavras, promovendo um perfeito 'encaixe'.

Nota-se a possibilidade de usar estes módulos apoiados diretamente ao chão ou fixados na parede. Em alguns casos os módulos possuem uma elevação, ou pé, e em outras estão em contato direto com a superfície.

**Imagem 3** - Pesquisa referencial de estilo, módulos





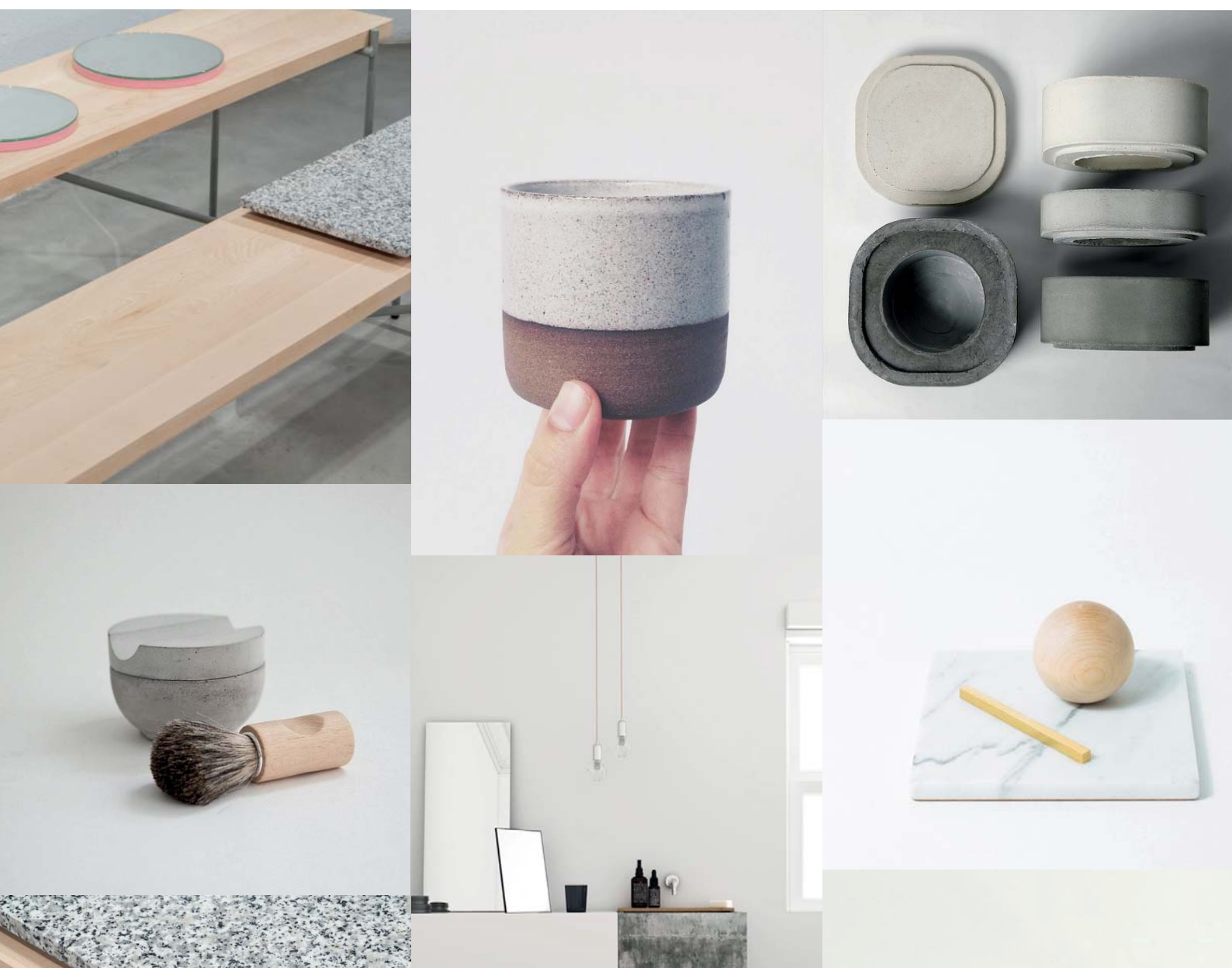
## Materiais

Este painel pretende ampliar o repertório de materiais que podem ser usados em uma linha de mobiliário além dos mais conhecidos, como a madeira e o metal.

Pôde-se notar a forte presença de materiais cerâmicos como o concreto (composição de cimento, areia e às vezes rochas), mármore e granitos.

O mais interessante desta seleção de imagens é pensar a possibilidade de combinar materiais com suas diferentes aparências, texturas e cores para enriquecer as composições. Além disso, começa-se a pensar uma possível paleta de cores que irá influenciar o sistema de identidade visual do projeto. Dentre as cores identificadas, deve-se citar o cinza, presente nos cerâmicos e o tom castanho da madeira.

**Imagem 4** - Pesquisa referencial de estilo, materiais



## Texturas

O painel de texturas é uma coleção de referências importante para a determinação de padrões para a marca. Vê-se a possibilidade de aplicar grafismos ao material gráfico ou até mesmo nos próprios módulos. Aqui estão destacadas linhas e formas geométricas que não possuem uma regularidade muito rígida em suas disposições. A isso podemos fazer alusão ao fato de que o sistema de módulos é ao mesmo tempo padronizada e geométrica mas não possui uma única e restrita possibilidade de configuração.

**Imagem 5** - Pesquisa referencial de estilo, texturas



## **Pesquisa de mercado**

### **Produção**

Para que se mantenha o objetivo de reduzir os custos do projeto é necessário pensar como serão produzidas as peças dos módulos. Aplicando os conceitos de padronização à produção é possível reduzir drasticamente os custos, principalmente no que diz respeito à mão de obra empregada e ao tempo de produção.

Após a escolha da alternativa final para o produto foi realizado um cálculo de como seria realizada a produção em escala artesanal. Apesar de ser proposta uma produção pequena escala, constatou-se que quanto maior for o investimento, maior será a rentabilidade da produção. Em outras palavras, quanto maior a escala da produção, menores serão os custos e mais atrativos serão os móveis. Sendo assim, é possível aplicar os métodos produtivos também a uma escala industrial. No capítulo 6, Produção, estão presentes os cálculos detalhados da produção, assim como os custos envolvidos.

### **Custos**

Em se tratando dos custos de um móvel, deve ser analisado o ciclo de vida do produto desde a aquisição dos materiais até seu uso. Neste processo são levados em conta o material, a produção, a mão de obra, os equipamentos e a infraestrutura utilizada. Os materiais escolhidos para a análise foram a madeira e o metal.

Dentre as madeiras e derivados existem atualmente pelo menos três grandes categorias a serem destacadas. São elas os compensados, os aglutinados e as maciças. Estes três grupos têm fatores diferentes e semelhantes entre si. Para facilitar a escolha dos materiais serão levados em conta o preço, a resistência mecânica, o peso e a durabilidade.

A fase de ideação é uma das mais importantes no que diz respeito a configuração visual dos móveis e seus sistemas de encaixe. Em paralelo a ideação, na prototipagem, foram desenvolvidos experimentos com os materiais, o que colaborou nas tomadas de decisão do projeto e ainda na geração de alternativas.



## IDEAÇÃO

No primeiro momento desta fase foram realizados desenhos rápidos sem muito compromisso com os objetivos finais. Esta ferramenta de nome “brainstorm” pretende colocar no papel todas as ideias que surgem durante o processo criativo. No brainstorm não há muito julgamento com relação ao atendimento dos requisitos nem à configuração estética dos elementos. Seu objetivo é trazer à tona novas possibilidades ao projeto que podem ser refinadas e ajudar na solução final.

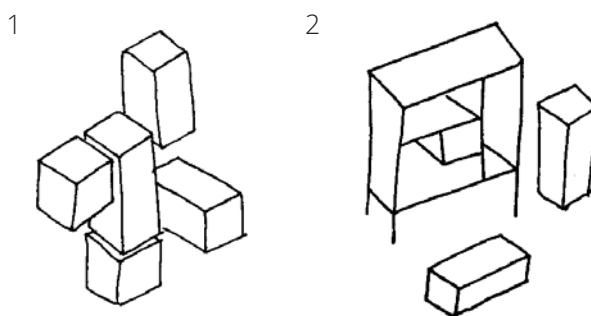
Após uma série de levantamentos é necessário dar atenção àqueles mais relevantes e começar a gerar alternativas. Aqui estão reunidas as três alternativas com maior potencial e que acabaram auxiliando na construção da solução final.

## Esboços

Os requisitos do projeto foram determinantes no momento de esboçar as primeiras ideias no papel. A modularidade, ou seja, a possibilidade de usar módulos com tamanhos pré-definidos moldaram os desenhos de forma a combinar formas quadradas e retangulares. A combinação destes dois elementos trouxe ao projeto uma infinidade de possíveis configurações visuais.

Em especial foram escolhidas duas ideias com maior potencial para o projeto:

1. Possibilidade de empilhar os módulos
2. Possibilidade de usar os módulos de maneira livre dentro de um grid externo pré-definido e rígido.



**Imagem 6** - Esboço para alternativas do sistema modular

## **Geração de alternativas**

### **Alternativa 1**

A primeira alternativa representa o esqueleto do projeto, de forma que esta serviu de base para o desenvolvimento das seguintes. Inspirado no sistema cúbico de Bemis, esta versão é configurada a partir da composição de cubos e paralelepípedos posicionados uns sobre os outros. Cada cubo de medida 'x' serviria de valor base para os módulos maiores, nas proporções '2x'. Sendo assim, um paralelepípedo seria o equivalente a dois cubos e o módulo maior seria o mesmo que quatro cubos. Com a combinação destes três módulos seria possível criar inúmeras possibilidades.

#### **Pontos positivos**

Com essa alternativa é possível criar móveis com diferentes dimensões e rearranjá-los quando for conveniente.

#### **Pontos negativos**

Os módulos seriam posicionados uns sobre os outros, de forma que a madeira sofreria desgaste com o atrito e ainda haveria a possibilidade de desmoronamento. Os módulos necessitariam de uma sapata para não ficar em contato diretamente com o chão.



**Imagem 7** - Geração de alternativas, alternativa 1

## Alternativa 2

A segunda alternativa traz a ideia do uso de canos de cobre para criar a sustentação e a estrutura do mobiliário onde seriam apoiados os módulos de madeira.

### Pontos positivos

Os encaixes em formato “T” e “L” do sistema de canos permitem criar configurações variadas e são intuitivas.

### Pontos negativos

Os canos de cobre teriam que ser cortados pelo próprio usuário de acordo com as dimensões necessárias, aumentando significativamente a complexidade na montagem e criação do móvel. Além disto, os encaixes podem se desfazer à medida que o usuário movimenta o móvel, causando transtornos e possíveis acidentes.



**Imagem 8** - Geração de alternativas, alternativa 2

## Alternativa 3

A terceira alternativa sugere o uso de barras de metal de base quadrada que seriam conectadas por encaixes similares aos do cano. Nesta versão não haveria necessidade de cortar as barras porque elas já seriam fabricadas com medidas padronizadas e a

peça de encaixe permitiria a regulação da altura de fixação. Os módulos de madeira seriam, então, posicionados dentro do grid formado pela estrutura metálica.

### **Pontos positivos**

Desta forma seria possível criar formas mais variadas como mesas de escritório, já que a barra alongada apresenta boa resistência.

### **Pontos negativos**

Os encaixes possuem falhas na fixação da barra de modo que o móvel poderia ficar pouco estável.



**Imagem 9** - Geração de alternativas, alternativa 3

### **Alternativa final**

A alternativa final foi concebida a partir da combinação de elementos da primeira e da terceira. Decidiu-se criar módulos de metal para dar maior leveza ao projeto, tanto física quanto esteticamente. As peças de metal possuem as mesmas dimensões do módulo pequeno e do grande.

Além disso, uma peça de madeira de 6mm de espessura foi acrescentada para criar um fundo aos módulos. Este fundo é removível e opcional ao usuário.

#### **Pontos positivos**

Assim como a primeira alternativa, seria possível usar cada um dos módulos para criar inúmeras possibilidades de configuração e uso.

#### **Pontos negativos**

A possibilidade de desmoronamento ainda não foi completamente extinta. Entretanto, foi observado que o peso dos objetos em cada módulo dá mais firmeza e estabilidade ao mobiliário.



**Imagem 10** - Geração de alternativas, alternativa final



## **PROTOTIPAGEM**

A prototipagem foi uma etapa útil na validação das possibilidades levantadas. Neste momento foram executados diferentes experimentos com os materiais até chegar a uma perspectiva mais bem definida de quais seriam utilizados, quais seriam viáveis e quais não seriam. Além da escolha dos materiais, também foram definidas as dimensões mais apropriadas dos módulos e também sua forma.

Com relação aos materiais, chega-se à conclusão de que os mesmos devem ser compatíveis com métodos produtivos adotados. É necessário, então, utilizar peças planas com espessura mínima de 15 milímetros para que se atenda às exigências de resistência e durabilidade. Foi também nesta etapa em que pôde-se aplicar a investigação inicial quanto aos custos das peças.

### **Experimentos**

#### **Experimento 1**

O primeiro experimento realizado consistiu na criação de módulos quadrados de compensado fenólico de copaíba. Inicialmente foi pensada a medida de 25 centímetros para o módulo menor e 50cm de largura para o maior. Ambos teriam 2cm de espessura.

Até então as peças seriam pregadas e coladas e em seguida seria realizado o acabamento de cada módulo. Após a confecção do primeiro módulo notou-se alguns problemas em potencial. O tamanho seria pequeno demais e a espessura desnecessariamente grande. Como a altura total de cada módulo era de 25cm, a altura interna de cada módulo seria de 21cm (subtraídos os valores das espessuras superior e inferior). A altura interna impossibilitou o armazenamento de objetos com mais de 21cm, como grande parte dos livros. O terceiro problema notado foi o fato de que a produção de cada módulo levaria muito tempo para ser finalizado. Além disso, após coladas e pregadas as peças, seria impossível desmontá-las sem quebrar o compensado. Levando em conta esse fator, viu-se a necessidade de criar um módulo que fosse fácil e rápido de montar e desmontar e que pudesse ser confeccionado em menor tempo.

## Experimento 2

Após o primeiro experimento foi proposta a ideia de usar cavilhas para montar os módulos. Neste caso seria desnecessário o uso de cola para fixação, podendo realizar a desmontagem com facilidade. Além disso, o material foi substituído pelo compensado fenólico de pinus com 1,5 cm de espessura e as medidas reajustadas para 30cm no módulo menor e 60 cm no maior. A troca do compensado de copaíba pelo de pinus se deu pela economia de 52,3% (compensado de copaíba 2,0 cm: R\$ 210, compensado de pinus 1,5 cm: R\$100, valores baseados nas distribuidoras Casa do Marceneiro - SIA, DF e Atacado da madeira - Paranoá, DF).



**Imagem 11** - Prototipagem, experimento 2

Para uma furação mais adequada do compensado para o uso das cavilhas e dos parafusos de fixação foi necessário o uso de um gabarito de furação específico para esta finalidade. Apesar de ser um gabarito de considerável precisão, notou-se uma possível margem de erro de até 2mm.

### Experimento 3

Dentre os experimentos realizados foi proposta a possibilidade de usar um sistema de encaixes feitos com canos de cobre. Com este sistema o usuário seria capaz de criar estruturas verticais ou horizontais onde os módulos seriam encaixados.



**Imagem 12** - Prototipagem, experimento 3

Para validar esta possibilidade foram realizados testes com canos de PVC e algumas constatações foram feitas. A primeira revela que o encaixe das peças pode se tornar confuso e pouco intuitivo. Na segunda entende-se que os encaixes não seriam firmes o bastante. No caso dos canos de cobre, há a necessidade de soldar os encaixes para dar maior segurança. Sendo assim, decidiu-se descartar esta alternativa por não atender os requisitos de facilidade na montagem.

### Protótipo final

No protótipo final foram realizadas algumas alterações e foi implementado também o uso do módulo metálico. Os módulos de metal servirão como estantes e darão mais leveza estética e física ao produto final.

A principal alteração foi o uso de uma peça de madeira de 6mm no fundo do módulo para tampá-lo e também para criar uma nova possibilidade de uso, a de caixote. Esta nova função permitirá o transporte de objetos pequenos facilitando a execução de mudanças.

No total foram produzidos 5 módulos pequenos e 4 módulos grandes de compensado de pinus, 3 módulos pequenos e grandes de metal, além de 2 módulos com metade da dimensão de cada módulo. O objetivo desta última medida é criar uma nova possibilidade para uma maior flexibilidade na determinação das alturas dos móveis.



**Imagem 13** - Prototipagem, protótipo final

### **Etapas da produção dos protótipos de madeira**

A confecção dos protótipos de madeira envolveu essencialmente 4 principais processos. São eles o lixamento, selagem, corte, furação e o posicionamento das cavilhas. Na prototipagem foi desenvolvida uma metodologia diferente das comumente utilizadas com o objetivo de otimizar o tempo de produção. Normalmente as peças de madeira passam primeiro pelo corte, lixamento, montagem (pregagem ou parafusagem) e acabamento fino. Neste caso alguns papéis foram invertidos para acelerar o processo de confecção. Primeiro foram dadas às peças o acabamento fino e depois estas foram cortadas e furadas. Observou-se que o corte e os furos não comprometeram o acabamento do material. Após cortadas e furadas, as cavilhas foram posicionadas nos furos e coladas com cola branca extra forte. O motivo pelo qual decidiu-se colar as cavilhas foi determinante para facilitar a montagem final dos módulos.

## **PRODUÇÃO**

Para se calcular a viabilidade produtiva de um produto devem ser considerados diversos fatores, desde a encomenda dos materiais até a entrega do produto finalizado. Sendo assim, primeiramente foram listadas as etapas de produção dos módulos para que seja possível avaliar os custos e o tempo de trabalho investido.

À princípio os módulos seriam produzidos artesanalmente, havendo possibilidade de aplicação industrial conforme forem ampliadas as estruturas e empregados mais profissionais ao ofício. Os cálculos dos custos são baseados em escalas pequenas de produção.

### **Etapas de produção e tempo de execução**

#### **Módulos de madeira**

##### **1. Encomenda das peças**

As chapas de compensado e de MDF podem ser adquiridas em maior ou menor quantidade. Caso pretenda-se planejar a compra a um prazo mais longo, o ideal é encomendar uma quantidade mínima de 5m<sup>3</sup> (aproximadamente 100 unidades da chapa de 15mm de espessura). Assim é possível comprar diretamente do fabricante por um preço mais atrativo que o dos revendedores (madeireiras). No caso dos outros materiais é possível economizar consideravelmente os valores quando comprados em grande quantidade.

##### **2. Lixagem**

O primeiro passo no preparo da madeira é o lixamento. Idealmente, as chapas devem ser lixadas com uma lixa para madeira de gramatura 120 seguida por uma segunda lixagem com lixas de gramatura 180. Apesar disso, observou-se que é possível obter um resultado praticamente igual somente utilizando a lixa 180.

##### **3. Selagem**

Após lixadas as chapas, a madeira deve receber duas camadas de seladora intercaladas com uma lixagem leve com lixa para madeira de gramatura 320. A selagem deve

ser feita em ambos os lados do compensado e tem por objetivo cobrir os poros da madeira, evitando a penetração profunda de microrganismos no material e criando uma fina película sobre a madeira que irá protegê-la de eventuais desgastes físicos.

#### 4. Corte

Depois que as chapas já estão preparadas, o passo seguinte é o corte. Foi possível economizar um tempo considerável no corte das peças considerando que estas possuem tamanhos padronizados. O mesmo pode ser realizado em esquadrejadeiras comuns, de precisão ou automáticas. Além disso, é possível também realizar o corte utilizando-se fresadoras automatizadas do tipo CNC (Controle Numérico Computadorizado). Este último consegue efetuar o corte e os furos (etapa seguinte) em um espaço de tempo muito menor que a esquadrejadeira.

#### 5. Furos

Para realizar os furos pode ser empregada a furadeira de mão com um gabarito de furação - que servirá de guia para uma furação mais precisa - ou a fresadora CNC. Esta última consegue realizar o mesmo trabalho em ambos os eixos 'y' e 'z' em 1/5 do tempo.

#### 5. Posicionamento das cavilhas

Para posicionar e colar as cavilhas é necessário utilizar uma parafusadeira no caso dos parafusos de metal e um martelo para as cavilhas de madeira.

O tempo aproximado de produção de uma chapa de compensado de Pinus é de 7 horas empregando-se uma esquadrejadeira comum e de 4 horas. Com uma chapa é possível executar 4 módulos pequenos e 3 grandes. Sendo assim, cada módulo levaria em torno de 1 hora para ser produzida com uma esquadrejadeira e 35 minutos com a fresadora automatizada.

Se o módulo for de MDF, as peças poderiam ser encomendadas já cortadas e com a fita nas bordas das peças. O lixamento e a selagem seriam desnecessários, o que

acarretaria em uma redução significativa do tempo de execução. O tempo estimado de execução de uma chapa, equivalente a 7 módulos pequenos e 4 módulos grandes é de 5h30m (30 minutos por módulo) com uma esquadrejadeira comum e 2h34m (14 minutos por módulo) com uma fresadora CNC.

## **Módulo de metal**

### **1. Encomenda das peças**

No caso da aquisição das peças de aço, não é recomendado comprar uma quantidade muito grande no caso de uma produção em pequena escala porque o material pode oxidar-se em pouco tempo, causando perdas e desperdícios.

### **2. Corte**

Após a encomenda das barras de aço estas devem ser cortadas nos devidos tamanhos. Este processo pode ser executado com uma serra de meia esquadria simples utilizando-se um disco apropriado ao corte do metal. O uso de um gabarito adaptado às dimensões necessárias ajudará a reduzir o tempo investido nesta etapa.

### **3. Soldagem**

A etapa seguinte envolve a soldagem do material para fixar as peças umas às outras. As soldas podem ser feitas com um transformador de solda por arco elétrico com eletrodo revestido.

### **4. Lixagem**

Finalizada a soldagem, é necessário lixar as sobras de metal depositadas nas regiões das soldas para dar acabamento inicial às peças. O mesmo pode ser feito com uma esmerilhadeira angular para lixagens mais pesadas ou com uma lixadeira roto orbital nas lixagens mais finas.

### **5. Pintura**



O último processo é a pintura. Neste caso é necessário aplicar duas camadas de um primer ou fundo para melhor adesão da tinta no metal e em seguida mais duas camadas da tinta na cor desejada. Este procedimento pode ser realizado com uma pistola pneumática.

O tempo médio para produzir cada módulo de metal é de aproximadamente 45 minutos.

## **Custos**

Para calcular os custos de cada módulo, devem ser levantados alguns valores referentes aos materiais, mão de obra, infraestrutura e equipamentos. Todos os dados a seguir foram pesquisados em junho de 2017 e podem sofrer alterações conforme a região, inflação corrente e impostos.

### **Materiais**

Chapa de MDF de 15mm (branco, dupla face): R\$152,00

Chapa de MDF de 6mm (branco, dupla face): R\$103,00

Metro linear de Fita: R\$1,40

Compensado de Pinus de 15mm: R\$100,00

Compensado de Pinus de 6mm: R\$55,00

Litro de seladora Sparlack, a base d'água: R\$24,97

Parafuso Tambor: R\$0,075

Parafuso Rosca: R\$0,075

Cavilha: R\$0,026

Batente: R\$0,48

Caixa de papelão pequena: R\$2,34

Caixa de papelão grande: R\$7,72

Manual de montagem (offset milheiro): R\$1,20

Metro linear da barra de aço: R\$4,33

Litro de tinta preta fosca: R\$30,00

Litro de fundo selador: R\$30,00

### **Materiais usados no módulo pequeno de Pinus**

Madeira: R\$10,22  
Seladora: R\$3,23  
8 Parafusos Tambor: R\$0,60  
8 Parafusos Rosca: R\$0,60  
16 Cavilhas: R\$0,40  
1 Caixa de papelão pequena: R\$2,34  
1 Manual de montagem: R\$1,20  
Total: R\$18,59

### **Materiais usados no módulo grande de Pinus**

Madeira: R\$15,34  
Seladora: R\$4,85  
8 Parafusos Tambor: R\$0,60  
8 Parafusos Rosca: R\$0,60  
16 Cavilhas: R\$0,40  
1 Caixa de papelão pequena: R\$7,72  
1 Manual de montagem: R\$1,20  
Total: R\$30,71

### **Materiais usados no módulo pequeno de MDF**

Madeira: R\$10,88  
Seladora: R\$0,00  
Fita: R\$5,04  
8 Parafusos Tambor: R\$0,60  
8 Parafusos Rosca: R\$0,60  
16 Cavilhas: R\$0,40  
1 Caixa de papelão grande: R\$2,34  
1 Manual de montagem: R\$1,20  
Total: R\$21,06

**Materiais usados no módulo grande de MDF**

Madeira: R\$16,32

Seladora: R\$0,00

Fita: R\$6

8 Parafusos Tambor: R\$0,60

8 Parafusos Rosca: R\$0,60

16 Cavilhas: R\$0,40

1 Caixa de papelão grande: R\$7,72

1 Manual de montagem: R\$1,20

Total: R\$32,84

**Materiais usados no módulo pequeno de metal**

Metal: R\$15,58

Pintura: R\$1,20

Total: R\$16,78

**Materiais usados no módulo grande de metal**

Metal: R\$20,78

Pintura: R\$1,77

Total: R\$22,55

**Mão de obra**

A mão de obra em marcenaria pode variar de acordo com a região, tamanho da empresa e das competências do trabalhador. Para se chegar a um valor real, foram levados em conta as médias salariais divulgadas por sindicatos de marceneiros. Chega-se à conclusão de que a divisão do trabalho e a remuneração do trabalhador se darão em direções inversas. Em outras palavras, quanto menor a divisão do trabalho em uma linha de produção, maiores serão as competências atribuídas e consequentemente maior será o salário. Um marceneiro que participa de muitas ou todas as etapas de

produção deverá ter um repertório consideravelmente maior que aquele que foi designado a executar uma só função, como operar uma furadeira, por exemplo. Sendo assim, considera-se que uma produção em maior escala terá menores custos proporcionais com mão de obra quando comparadas à produções pequenas ou artesanais. Além disso, ainda deve ser calculado um tempo ocioso de trabalho e somado ao salário os encargos trabalhistas, impostos e outros benefícios como vale transporte e ticket alimentação. A seguir estão listados salários médios de marceneiros com base no banco nacional de empregos - [www.bne.com.br](http://www.bne.com.br) - conforme a experiência. Além disso, serão contados também os encargos trabalhistas (FGTS, INSS, 13º salário e férias remuneradas), um vale transporte de R\$320 e o ticket alimentação de R\$600.

Salário Junior: R\$1979,57

Salário Junior com encargos trabalhistas: R\$3026,54

Salário Junior com VT e TA: R\$3827,77

Salário Pleno: R\$2177,53

Salário Pleno com encargos trabalhistas: R\$3329,20

Salário Pleno com VT e TA: R\$4118,55

Salário Sênior: R\$2395,28

Salário Sênior com encargos trabalhistas: R\$3662,12

Salário Sênior com VT e TA: R\$4438,40

Salário Master: R\$2634,81

Salário Master com encargos trabalhistas: R\$4028,33

Salário Master com VT e TA: R\$4790,24

### **Custo da mão de obra por hora com encargos, VT e TA**

Junior: R\$23,92

Pleno: R\$25,74

Sênior: R\$27,74

Master: R\$29,94

Fonte para cálculo dos encargos trabalhistas: <http://www.calculador.com.br/calculo/custo-funcionario-empresa>

### **Equipamentos**

Esquadrejadeira: R\$5.000,00

Fresadora CNC: R\$100.000,00

Bomba de ar: R\$1.500,00

Transformador de solda: R\$320,00

Lixadeira manual: R\$320,00

Esmerilhadeira angular: R\$240,00

Furadeira manual: R\$250,00

Gabarito de furação: R\$650,00

Serra de meia esquadria: R\$1.100,00

Martelo: R\$20,00

O total investido com equipamentos para um trabalhador realizar todo o processo de um módulo de madeira e utilizando uma esquadrejadeira comum é de R\$7740,00. Levando em conta que estes equipamentos podem ser usados 8 horas por dia ao longo de 10 anos, estima-se que o valor-hora dos equipamentos é de R\$0,40. Caso seja empregada uma fresadora CNC de ponta, seriam investidos R\$102.740,00, com um valor-hora de R\$5,35.

No caso dos módulos de metal, o maquinário necessário seria de apenas R\$2.380, equivalente a R\$0,12 por hora.

### **Infraestrutura**

Para realizar o cálculo com infraestrutura da oficina de trabalho foram levantados dados reais baseados nos valores de mercado do entorno do Distrito Federal. Chegase à conclusão de que o valor médio de aluguel do metro quadrado é de R\$25 para estabelecimentos menores que 200m².

Além disso, será usado de base um espaço mínimo de 32m<sup>2</sup> para até 4 funcionários trabalharem. Acima disso, seria necessário acrescentar mais 8m<sup>2</sup> por funcionário. Sendo assim, temos o valor de R\$800 mensal para ambientes de 32m<sup>2</sup> com um acréscimo de R\$200 por funcionário a partir do quinto. Levando em conta que o espaço será usado 8 horas por dia durante 20 dias no mês, para operarem quatro funcionários seriam gastos R\$5 com o aluguel por hora.

### **Custos finais**

Após somar os custos da hora com mão de obra, infraestrutura e equipamentos, multiplicar este valor pelo tempo de produção de cada módulo e acrescentar o custo do material, é possível calcular o custo de produção de cada módulo. Além disso, estima-se ainda um investimento com divulgação de 5%, uma distribuição de 5% em royalties e uma margem de lucro de 30% do valor final do produto. A margem de lucro pode ser reduzida sazonalmente para atender as demandas reduzidas das épocas de menor procura por móveis. Em outras palavras, será possível ofertar descontos pontuais na plataforma de venda reduzindo a margem de lucro para manter as vendas.

Para realizar os cálculos dos preços finais dos módulos serão consideradas as seguintes equações:

$$pc = m + (o + e + i) * t$$

$$d = r = pc * 5 / 60$$

$$l = pc * 30 / 60$$

$$pf = pc * 100 / 60$$

### **Módulo pequeno de pinus**

Tempo de produção em horas (t): 1 | 0,58

Material (m): R\$18,59

Mão de obra (o): R\$23,92 a R\$ 29,94

Equipamentos (e): R\$0,40 | R\$5,35

Infraestrutura (i): R\$5,00

Preço de custo (pc): R\$47,91 a R\$53,93 | R\$38,47 a R\$41,96

Divulgação (d): R\$3,99 a R\$4,49 | R\$3,2 a R\$3,5

Royalties (r): R\$3,99 a R\$4,49 | R\$3,2 a R\$3,5

Lucro (l): R\$23,95 a R\$26,96 | R\$19,23 a R\$20,98

Preço final (pf): R\$79,85 a R\$89,88 | R\$64,12 a R\$69,93

Conclui-se que o preço final do módulo pequeno de pinus com uma margem de lucro de 30%, divulgação e royalties de 5% iria de R\$79,85 a R\$89,88 dependendo da qualificação da mão de obra e considerando que será empregada uma esquadrejadeira comum no corte. Caso fosse utilizada uma fresadora CNC, o mesmo módulo poderia ser vendido entre R\$64,12 e R\$69,93.

### **Módulo grande de pinus**

Tempo de produção em horas (t): 1 | 0,58

Material (m): R\$30,71

Mão de obra (o): R\$23,92 a R\$ 29,94

Equipamentos (e): R\$0,40 | R\$5,35

Infraestrutura (i): R\$5,00

Preço de custo (pc): R\$60,03 a R\$66,05 | R\$50,58 a R\$54,07

Divulgação (d): R\$5,00 a R\$5,50 | R\$4,21 a R\$4,50

Royalties (r): R\$5,00 a R\$5,50 | R\$4,21 a R\$4,50

Lucro (l): R\$30,01 a R\$33,025 | R\$25,29 a R\$27,03

Preço final (pf): R\$100,05 a R\$110,08 | R\$84,31 a R\$90,13

O preço final do módulo grande de pinus com uma margem de lucro de 30%, divulgação e royalties de 5% iria de R\$100,05 a R\$110,08 dependendo da qualificação da mão de obra e considerando que será empregada uma esquadrejadeira comum no corte. Caso fosse utilizada uma fresadora CNC, o mesmo módulo poderia ser vendido entre R\$84,31 e R\$90,13.

### **Módulo pequeno de MDF**

Tempo de produção em horas (t): 0,5 | 0,23

Material (m): R\$21,06

Mão de obra (o): R\$23,92 a R\$ 29,94

Equipamentos (e): R\$0,40 | R\$5,35

Infraestrutura (i): R\$5,00

Preço de custo (pc): R\$35,72 a R\$38,73 | R\$28,94 a R\$30,32

Divulgação (d): R\$2,97 a R\$3,22 | R\$2,41 a R\$2,52

Royalties (r): R\$2,97 a R\$3,22 | R\$2,41 a R\$2,52

Lucro (l): R\$17,86 a R\$19,36 | R\$14,47 a R\$15,16

Preço final (pf): R\$59,53 a R\$64,55 | R\$48,23 a R\$50,54

O preço final do módulo pequeno de MDF com uma margem de lucro de 30%, divulgação e royalties de 5% iria de R\$59,53 a R\$64,55 dependendo da qualificação da mão de obra e considerando que será empregada uma esquadrejadeira comum no corte. Caso fosse utilizada uma fresadora CNC, o mesmo módulo poderia ser vendido entre R\$48,23 e R\$50,54.

### **Módulo grande de MDF**

Tempo de produção em horas (t): 0,5 | 0,23

Material (m): R\$32,84

Mão de obra (o): R\$23,92 a R\$ 29,94

Equipamentos (e): R\$0,40 | R\$5,35

Infraestrutura (i): R\$5,00

Preço de custo (pc): R\$47,50 a R\$50,51 | R\$40,72 a R\$42,10

Divulgação (d): R\$3,95 a R\$4,20 | R\$3,39 a R\$3,50

Royalties (r): R\$3,95 a R\$4,20 | R\$3,39 a R\$3,50

Lucro (l): R\$23,75 a R\$25,25 | R\$20,36 a R\$21,05

Preço final (pf): R\$79,16 a R\$84,18 | R\$67,87 a R\$70,17

O preço final do módulo grande de MDF com uma margem de lucro de 30%, divulgação e royalties de 5% iria de R\$79,16 a R\$84,18 dependendo da qualificação da mão



de obra e considerando que será empregada uma esquadrejadeira comum no corte. Caso fosse utilizada uma fresadora CNC, o mesmo módulo poderia ser vendido entre R\$67,87 e R\$70,17.

### **Módulo pequeno de metal**

Tempo de produção em horas (t): 0,75

Material (m): R\$16,78

Mão de obra (o): R\$23,92 a R\$ 29,94

Equipamentos (e): R\$0,12

Infraestrutura (i): R\$5,00

Preço de custo (pc): R\$38,56 a R\$43,07

Divulgação (d): R\$3,21 a R\$3,58

Royalties (r): R\$3,21 R\$3,58

Lucro (l): R\$19,28 a R\$21,53

Preço final (pf): R\$64,26 a R\$71,79

O preço final do módulo pequeno de metal com uma margem de lucro de 30%, divulgação e royalties de 5% iria de R\$64,26 a R\$71,79 dependendo da qualificação da mão de obra.

### **Módulo grande de metal**

Tempo de produção em horas (t): 0,75

Material (m): R\$22,55

Mão de obra (o): R\$23,92 a R\$ 29,94

Equipamentos (e): R\$0,12

Infraestrutura (i): R\$5,00

Preço de custo (pc): R\$44,33 a R\$48,84

Divulgação (d): R\$3,69 a R\$4,07

Royalties (r): R\$3,69 R\$4,07

Lucro (l): R\$22,16 a R\$24,42

Preço final (pf): R\$73,88 a R\$81,40

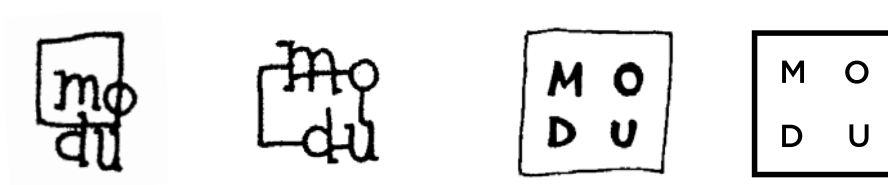
O preço final do módulo grande de metal com uma margem de lucro de 30%, divulgação e royalties de 5% iria de R\$73,88 a R\$81,40 dependendo da qualificação da mão de obra.

## IDENTIDADE VISUAL

### Geração de alternativas

#### Alternativa 1

A primeira alternativa buscou combinar as letras do nome do projeto dentro de um módulo quadrado pré-definido. As letras do nome “modu”, até então escolhido para representar o projeto poderiam ser rotacionadas, evidenciando a modularidade quadrada da tipografia e ainda sugerindo a ideia de que não há uma regra muito rígida para a conformação visual de cada módulo.



**Imagem 14** - Esboço para alternativas da marca [1]

Esta alternativa propõe também a criação de um padrão generativo, criado a partir do posicionamento aleatório das letras “m”, “o”, “d” e “u”.



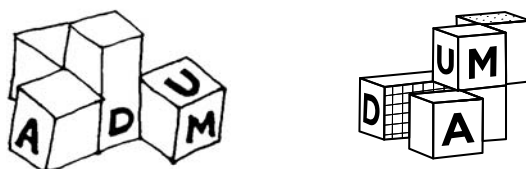
**Imagem 15** - Esboço para alternativas do padrão [1]

Após realizada uma pesquisa online em que foram levantadas referências de outras marcas e empresas de mesmo nome ou nome similar chegou-se a conclusão que esta alternativa deveria ser descartada. O nome “modu” além de ser utilizado em outra linha de móveis modulares, a “modu-licious”, também tinha uma representação gráfica muito similar à desenvolvida no projeto, como observado na marca de uma casa de eventos grega.

## Alternativa 2

A segunda alternativa parte da representação bidimensional de blocos tridimensionais. Esta proposta faz uma alusão à brinquedos educativos em que a criança tem a possibilidade de empilhar blocos de madeira formando desenhos ou palavras a partir da combinação dos grafismos dispostos nas laterais das peças.

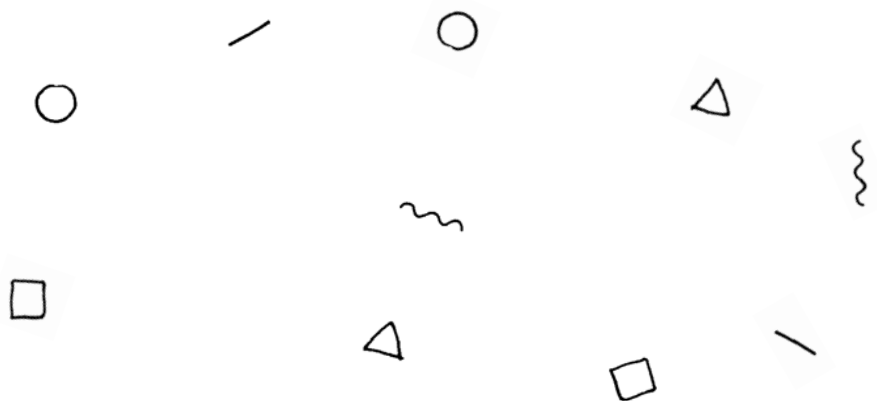
Esta marca permite mutar-se a partir do reposicionamento dos blocos, sem que se perca o reconhecimento do elemento em questão. Em outras palavras, é possível mudar a posição dos blocos e ainda reconhecer a marca do produto como parte da identidade.



**Imagem 16** - Esboço para alternativas da marca [2]

A possibilidade de mudar a posição dos blocos da marca estão relacionadas também à mutabilidade dos módulos de madeira e metal. Além disso, pensou-se em utilizar os módulos como caixas no transporte de objetos em mudanças. Levando em conta essa ideia, foi sugerida a alteração do nome “modu” para “muda”, evidenciando o conceito do produto.

Ainda foi criado um padrão auxiliar constituído de elementos geométricos dispostos aleatoriamente. Este padrão será aplicado no catálogo, site e manual de montagem.



**Imagem 17** - Esboço para alternativas do padrão [2]





### **Paleta de cores**

Um dos elementos que vão dar uma identidade ao projeto é a paleta de cores. Resumidamente, esta paleta é uma seleção de tons que serão aplicados aos materiais impressos (catálogo, manual de montagem) e digitais (website).





Estas cores serão especificadas de acordo com os quatro sistemas cromáticos mais utilizados atualmente. São eles o RGB (vermelho, verde e azul), o HSB (matiz, brilho e saturação) e o código hexadecimal, aplicados às telas de computador, celular e tablet além do CMYK (ciano, magenta, amarelo e preto) para impressão em offset.

Foram escolhidos no total dois conjuntos de cores, o principal e o complementar. O conjunto principal é formado por quatro tons, laranja, azul, roxo e preto. O complementar é formado por uma variação de tons de cinza que auxiliarão as composições nas aplicações.

## Principal

	RGB: 242, 113, 61   HSB: 16° 74% 94% #f2713d   CMYK: 0% 65% 75% 0%
	RGB: 58, 140, 224   HSB: 210° 73% 87% #3a8ceo   CMYK: 75% 40% 0% 0%
	RGB: 158, 108, 255   HSB: 259° 57% 100% #9e6cff   CMYK: 60% 60% 0% 0%
	RGB: 0, 0, 0   HSB: 0-360° 0-100% 100% #000000   CMYK: 0% 65% 75% 0%

## Complementar

	RGB: 248, 248, 248   HSB: 0-360° 0% 97% #f8f8f8   CMYK: 0% 65% 75% 0%
	RGB: 150, 150, 150   HSB: 0-360° 0% 59% #969696   CMYK: 0% 0% 0% 53%
	RGB: 100, 100, 100   HSB: 0-360° 0% 39% #646464   CMYK: 0% 0% 0% 74%
	RGB: 80, 80, 80   HSB: 0-360° 0-100% 31% #505050   CMYK: 0% 0% 0% 82%

## Tipografia

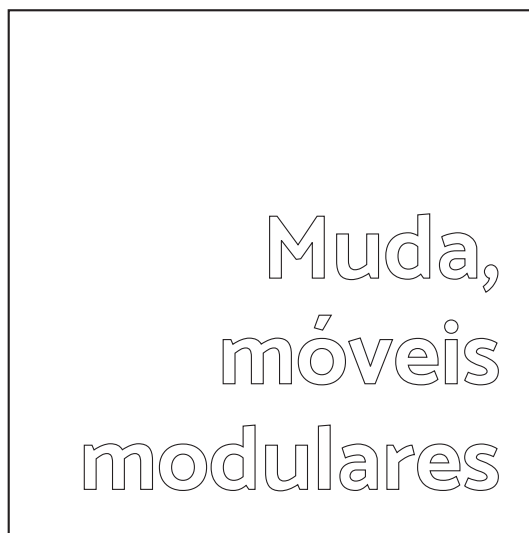
A tipografia escolhida para o projeto será aplicada tanto nos meios impressos quanto nos digitais. A família tipográfica Catamaran desenvolvida pela designer indiana Pria Ravichandran atualmente faz parte do conjunto de fontes do Google Fonts disponíveis gratuitamente na internet. O uso deste produto é liberado para projetos acadêmicos e comerciais.

A família é composta por 9 pesos diferentes, (Thin, Extra-Light, Light, Regular, Medium, Semi-Bold, Bold, Extra-Bold e Black) ampliando significativamente as possibilidades de uso.

AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
 AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz  
**AaBbCcDdEeFfGgHhIiJjKkLlMmNnOoPpQqRrSsTtUuVvWwXxYyZz**  
**Catamaran, Google fonts**

Imagem 18 - Representação visual da tipografia [1]

Ainda foi criada mais uma forma de representação com esta família. Este caso em questão utiliza uma linha de contorno, que pode variar entre 0,6 e 1 ponto com o peso Bold. Esta alternativa pode ser usada em títulos para se captar a atenção do público alvo.



**Imagem 19** - Representação visual da tipografia [2]

## **WEBSITE**

Um dos fatores que certamente afeta o preço final de qualquer produto físico é a forma como este é comercializado. Neste caso optou-se por criar uma plataforma digital em que o produto seria vendido, poupando gastos com construção e manutenção de um espaço físico de uma loja além dos dispêndios com profissionais de venda. O site serve também como uma maneira de apresentar o produto àqueles que não o conhecem ou gostariam de conhecer mais informações sobre os móveis.

O site foi dividido em seções, sendo elas fundamentais para cumprir as seguintes funções: captar atenção, explicar o conceito do projeto, explicar o funcionamento dos módulos, dar exemplos de possíveis configurações, mostrar os tipos diferentes de módulos e efetuar a venda.

Foram desenvolvidos no total 5 alternativas para o site e os protótipos foram todos escritos manualmente com a combinação de 3 linguagens de programação diferentes, HTML, CSS e JavaScript. A primeira linguagem é responsável por declarar todos os elementos do site, incluindo imagens, textos, botões e grafismos. A segunda atribui propriedades visuais (largura, altura, cor, posicionamento, etc) a todos os elementos e a terceira dá funções aos objetos, possibilitando a criação de animações, interações, entre outros.

### **Geração de alternativas**

#### **Alternativa 1**

A primeira alternativa foi baseada em uma página única de rolamento vertical. Foi incorporada a esta versão o efeito de paralaxe, de modo que os elementos do site, imagens, textos, grafismos se movimentassem em diferentes velocidades à medida que o usuário “rola” o site para baixo com o mouse ou trackpad.

A vantagem dos sites com rolamento vertical é a possibilidade de limitar a arquitetura da informação a poucas ou apenas uma única página. O principal problema desta opção é o fato de que o site costuma ficar consideravelmente mais extenso que os demais.



Esta alternativa foi descartada por ser extensa demais e ainda por explorar o conceito do projeto a um ponto de abstração prejudicial ao fator comercial do mesmo.

## **Alternativa 2**

Da mesma forma que a primeira, a segunda alternativa pretendeu criar uma página única de rolamento, porém, mais concreta que a anterior. O funcionamento do sistema seria melhor explicitado através do uso de imagens animadas (GIFs).

As animações seriam controladas pela interação do usuário com a rolagem da página promovendo um caminho único e intuitivo do percurso do site.

Esta alternativa foi descartada porque explorava essencialmente um código desenvolvido por Alexander Prinzhorn denominado 'Skrollr' que não é compatível com dispositivos móveis como celulares e tablets. Este algoritmo encontra-se publicado no "GitHub.com", plataforma online de compartilhamento de conhecimentos a respeito de programação e encontra-se aberta ao uso público para fins acadêmicos e comerciais.

## **Alternativa 3**

A terceira alternativa propõe uma navegação diferente das anteriores. Neste caso foi elaborado um menu disposto na lateral esquerda do site onde seria possível acessar as outras páginas. A primeira aba, 'conheça', mostra o conceito da linha e a 'módulos e materiais' informa a respeito dos módulos usados e dos materiais empregados. A página 'como funciona' explica ao usuário o funcionamento do sistema e da montagem dos módulos, enquanto a última, 'monte o seu', é um espaço em que seria possível criar uma configuração própria, e feito isso, o usuário seria encaminhado à finalização do pedido.

Esta alternativa mostrou-se muito rígida e pouco fluida, de forma que não apresentava um diferencial considerável com relação aos demais sites, sendo considerada pouco atrativa.

#### **Alternativa 4**

A quarta alternativa pretende combinar a possibilidade de se ter uma única página com rolamento vertical, porém, desta vez propõe-se a ideia de mostrar e esconder informações através do uso interações. Neste formato o usuário poderia conhecer mais detalhes do produto ao clicar em botões dispostos no site.

Esta alternativa foi desconsiderada porque comprimia muita informação em pouco espaço. Desta forma, o site acabou ficando muito poluído e a navegação confusa.

#### **Alternativa final**

A alternativa final se baseia em uma página de rolamento com apenas quatro links externos, um para a loja virtual e os outros para redes sociais. Haverá o caminho principal de rolamento vertical com a possibilidade de rolamentos horizontais ao longo da trajetória. O objetivo é reduzir o percurso do usuário ao longo do site, evitando aborrecimentos com muitas abas. Para evitar o excesso de informações, será necessário dividir a página em seções e reduzir ao máximo o número de dados dispostos. A página, então, foi dividida nas seguintes seções:

#### **Apresentação**

A primeira seção tem como objetivo captar a atenção dos usuários e revelar o conceito do produto. Esta parte pode ter um nível de abstração maior por se tratar da introdução ao conceito. Serão utilizados recursos visuais animados para aumentar o impacto dos elementos.

#### **Explicação**

Em seguida esta seção será responsável por explicitar textualmente o conceito da marca. A ideia de que é possível mudar móveis de lugar e função a qualquer momento será evidenciada e retratada também pela imagem de uma planta retirada da terra. Serão usados recursos publicitários mais apelativos como o uso da sentença “Mudar é preciso”, fazendo uma alusão ao poema de Fernando Pessoa, “Navegar é preciso”.

O objetivo é despertar no consumidor uma vontade própria de mudança e evidenciar que além de positivas, as mudanças são necessárias.

### **Funcionamento e exemplos**

Esta seção explicará rapidamente a lógica de funcionamento do sistema modular e dará exemplos de possíveis configurações. Serão utilizados recursos textuais e imagéticos.

### **Módulos**

A seção seguinte tem por objetivo mostrar os módulos e algumas informações básicas como preço, dimensões e materiais. A navegação neste ponto do site será horizontal, de forma que o usuário possa avançar ou recuar as imagens dos módulos com o uso de botões.

### **Loja virtual**

Nesta etapa uma frase imperativa - Faça seu pedido online - servirá de hyperlink para levar o usuário para a loja virtual. A loja virtual, por sua vez, será uma plataforma de vendas online padrão, desenvolvida pela companhia Iluria e adaptada ao projeto. Nesta página será possível visualizar todos os produtos disponíveis e efetuar o pagamento. Por se tratar de um sistema complexo que envolve dados que devem ser protegidos - como números de cartão de crédito e endereços pessoais - viu-se a necessidade de contratar um sistema já consolidado e seguro de vendas online.

### **Informações gerais**

A última seção disponibiliza ao usuário informações gerais da marca como email, telefone, endereços das redes sociais e presença em eventos.

## **MANUAL**

O manual de montagem será fundamental para garantir uma boa experiência do usuário de forma que quanto mais intuitivas forem as instruções, menores serão os aborrecimentos com a montagem. Além disso, o manual servirá também como uma saudação após o momento da compra. Esta saudação serve para confortar o usuário e também aliviar uma possível tensão causada pela ausência de contato humano durante o processo de compra e entrega. Em outras palavras, observa-se que usuários apresentam um grau maior de desconfiança de produtos comercializados totalmente online quando comparados aos produtos vendidos pessoalmente. A ideia é poder transformar a experiência mais confortável durante o processo que inevitavelmente terá uma ausência de contato humano. Vale a pena ressaltar que cada módulo terá um manual de montagem específico, com as instruções direcionadas a cada produto.

O manual foi dividido nas seguintes etapas:

### **Apresentação**

Na capa ou verso do manual estão presentes padrões da marca ou a própria marca em si. Esta seção tem como objetivo trazer a tona o conceito da marca e identificar a autenticidade do produto.

### **Saudação**

Como citado anteriormente, um texto saudando o usuário servirá como um contato mais pessoal àquele que ainda possui incertezas ao adquirir um produto online. Ainda há a possibilidade de que o usuário crie um laço pessoal mais evidente com o produto, evitando o descarte imediato do manual e por consequência aumentando a pregnância da marca.

### **Instruções**

As instruções para a montagem do módulo serão dadas passo a passo. Inicialmente haverá um reconhecimento de todas as peças presentes na caixa e em seguida ideogramas para representar a montagem de cada passo. Aqui pretende-se criar uma

forma amigável e intuitiva de instrução, de maneira que o usuário possa compreender a montagem com poucas palavras e o mínimo de passos possível.

### **Recomendações**

Nesta seção serão dadas algumas recomendações, essencialmente cuidados com o material para que se prolongue a vida útil do mesmo. O uso dos batentes de silicone na base de cada módulo será fundamental para evitar arranhões e também é necessário atentar o usuário quanto às restrições de uso envolvendo produtos que podem danificar a madeira.

### **Informações gerais**

Algumas informações como e-mail, website e telefone de contato serão fornecidas ao final do manual àqueles que tiverem qualquer dificuldade ou reclamação a fazer.

### **Criação**

No última seção do manual há ainda um grid quadriculado onde o usuário poderá desenhar sua própria configuração.

## **CATÁLOGO**

O catálogo vai servir ao projeto como um meio de divulgação das informações do produto em eventos e pontos de exposição. Neste caso, as mesmas funções pensadas para o website estarão presentes para esclarecer dúvidas e apresentar os móveis. O catálogo será também uma maneira de aplicar os elementos da identidade visual, reforçando o conceito do produto.

Neste material o usuário poderá entrar em contato com informações como o conceito da marca, - assim como os elementos que o representam - dados a respeito do funcionamento do sistema modular, exemplos de configuração, poderá conhecer os módulos e os materiais disponíveis e também saber como comprar.

Assim como o manual, o usuário terá a chance de ter um contato um pouco mais pessoal com um material de divulgação impresso, reduzindo o desconforto de comprar um produto online. O objetivo do catálogo é divulgar a marca e repassar uma maior confiança ao usuário e ao consumidor.

## CONCLUSÃO

Após 6 meses de trabalho, foi possível navegar por diversas áreas do design, envolvendo a criação e prototipagem de produtos, modelagem e renderização digital, elaboração de sistemas de identidade visual, websites, catálogos e aplicações impressas diversas. Notou-se um considerável progresso no desenvolvimento do projeto ao longo do tempo, tanto no âmbito do produto quanto no impresso e digital, sendo a experimentação um fator importante para tal. A execução do projeto em si baseou-se nos resultados desses experimentos realizados a partir da combinação de ferramentas e materiais disponíveis em casa ou por terceiros.

A realização dos experimentos e modelos seria impossível sem o investimento, colaboração e apoio dos familiares que supriram os desamparos no fornecimento de equipamentos ou mão de obra técnica por parte da Universidade de Brasília na prototipagem das peças de madeira e metal.

Cabe a nós pensar uma Universidade verdadeiramente democrática, capaz de fornecer suporte a todos os alunos de forma que o nível acadêmico seja resultado dos esforços coletivos dos corpos discente e docente sem que as condições econômicas de cada um prejudique o desenvolvimento dos projetos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BEMIS, Albert Farwell. The Evolving House. 2ª. ed. Cambridge: Technology Press, Massachusetts Institute Of Technology, 1936.

CAPORIONI; GARLATTI; TENCA-MONTINI. La coordinacion modular. 8ª. ed. Barcelona: Gustavo Gili, 1971. 285 p.

FLUSSER, Vilém. O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação. Rafael Cardoso (org). Tradução: Raquel Abi-Sâmara. São Paulo: Cosac Naify, 2007.